IQRO JURNALI , IQRO JOURNAL, ИКРО ЖУРНАЛИ
ISSN:2181-4341| wordlyknowledge.uz/index.php/iqro
Volume 22 Issue 01 IYUN 2026

YORDAMCHI REPRODUKTIV TEXNOLOGIYALAR (EKO) DASTURLARIDA EMBRION IMPLANTATSIYASI MUVAFFAQIYATSIZLIGINI BASHORAT QILISHDA ENDOMETRIY RESEPTIVLIGINI (MOLEKULYAR-GENETIK XUSUSIYATLARINI) BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

Boyquvvatova Xulkar Axmedovna
Samarqand Davlat Tibbiyot instituti
akusherlik va ginekologiya kafedrasi 2-boshqich Ordinatori

Annotatsiya: Yordamchi reproduktiv texnologiyalar (YRT) amaliyotida, xususan, ekstrakorporal urug‘lantirish (EKO) dasturlarida sifatli embrion ko‘chirilishiga qaramasdan, implantatsiyaning muvaffaqiyatsizligi dolzarb muammo bo‘lib qolmoqda. Ushbu maqolada takroriy implantatsiya muvaffaqiyatsizliklarini (TIM) bashorat qilishda endometriy reseptivligining molekulyar-genetik xususiyatlarini baholashning zamonaviy usullari tahlil qilinadi. Tadqiqotda endometriy biopsiyasi namunalari transkriptomik (ERA, Win-Test), epigenetik va mikrobiom tahlillari orqali o‘rganilgan zamonaviy klinik ma’lumotlarga tayaniladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, implantatsiya oynasining (IO) siljishi TIM guruhidagi ayollarning qariyb 25-30 foizida kuzatiladi. Molekulyar-genetik diagnostika usullari individual implantatsiya oynasini aniqlash va shaxsiy embrion ko‘chirish (pET) taktikasini belgilash orqali EKO dasturlarining samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Ekstrakorporal urug‘lantirish (EKO), endometriy reseptivligi, implantatsiya oynasi, takroriy implantatsiya muvaffaqiyatsizligi, ERA testi, transkriptomika, rN-ketma-ketlik.

Аннотация: В практике вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), в частности, в программах экстракорпорального оплодотворения (ЭКО), несмотря на перенос эмбрионов высокого качества, неудача имплантации остается актуальной проблемой. В данной статье анализируются современные методы оценки молекулярно-генетических особенностей рецептивности эндометрия в прогнозировании повторных неудач имплантации (ПНИ). Исследование опирается на современные клинические данные, в которых образцы биопсии эндометрия изучались с помощью транскриптомного (ERA, Win-Test), эпигенетического и микробиомного анализов. Результаты показывают, что смещение окна имплантации (ОИ) наблюдается примерно у 25–30% женщин в группе ПНИ. Молекулярно-генетические методы диагностики позволяют значительно повысить эффективность программ ЭКО путем определения индивидуального окна имплантации и установления тактики персонализированного переноса эмбрионов (pET).

Ключевые слова: Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО), рецептивность эндометрия, окно имплантации, повторные неудачи имплантации, тест ERA, транскриптомика, РНК-секвенирование.

Abstract: In the practice of assisted reproductive technologies (ART), particularly in in vitro fertilization (IVF) programs, implantation failure remains a pressing issue despite the transfer of high-quality embryos. This article analyzes modern methods for assessing the molecular-genetic characteristics of endometrial receptivity in predicting recurrent implantation failure (RIF). The study is based on contemporary clinical data where endometrial biopsy samples were evaluated using transcriptomic (ERA, Win-Test), epigenetic, and microbiome analyses. The results indicate that a displacement of the window of implantation (WOI) is observed in approximately 25–30% of women in the RIF group. Molecular-genetic diagnostic methods allow for a significant increase in the effectiveness of IVF programs by determining the individual window of implantation and establishing a personalized embryo transfer (pET) strategy.

Keywords: In vitro fertilization (IVF), endometrial receptivity, window of implantation, recurrent implantation failure, ERA test, transcriptomics, RNA-sequencing.

Kirish

Zamonaviy ginekologiya va reproduktologiyaning eng katta yutuqlaridan biri YRT dasturlarining joriy etilishi bo‘lsa-da, embrion ko‘chirish muolajalarining o‘rtacha samaradorligi hamon 35-40% atrofida saqlanib qolmoqda [1]. EKO dasturlarining muvaffaqiyati bevosita ikki asosiy omilga bog‘liq: embrion sifati (genetik va morfologik jihatdan) va endometriyning funksional tayyorligi (reseptivligi). Blastotsista bosqichidagi sifatli embrionlar (evploid) ko‘chirilganda ham ko‘plab implantatsiya muvaffaqiyatsizliklari aynan endometriy omili tufayli yuzaga keladi [2].

Endometriy reseptivligi — bu bachadon ichki shilliq qavatining embrionni qabul qilish va uning nividatsiyasini (yopishishini) ta’minlash qobiliyatidir. Tabiiy menstrual siklda ushbu davr "implantatsiya oynasi" (IO) deb ataladi va odatda lyuteinlashtiruvchi gormon (LH) cho‘qqisidan 7-9 kun keyin (yoki progesteron qabul qilish boshlanganidan 5 kun o‘tib) 24-48 soat davomida namoyon bo‘ladi [3]. Biroq, bepushtlik bilan kasallangan yoki takroriy implantatsiya muvaffaqiyatsizligiga (TIM) ega bo‘lgan ayollarda ushbu oyna vaqt jihatidan siljigan (erta yoki kech) bo‘lishi mumkin. Endometriy reseptivligini an’anaviy gistologik baholash usullari (masalan, Noyes mezonlari) yuqori darajadagi subyektivlikka ega bo‘lib, zamonaviy reproduktologiya talablariga to‘liq javob bermaydi [4]. Shu sababli, ginekologiyada endometriyning molekulyar-genetik, transkriptomik va epigenetik xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan zamonaviy usullarni amaliyotga tatbiq etish va ularning diagnostik qiymatini baholash o‘ta muhim ahamiyat kasb etadi.

Metodologiya

Ushbu tadqiqotda endometriy reseptivligini baholashda qo‘llaniladigan molekulyar-genetik usullarning samaradorligini tahlil qilish maqsadida xalqaro va mahalliy klinik tadqiqotlar ma’lumotlari va ilmiy adabiyotlar retrospektiv hamda qiyosiy o‘rganildi. PubMed, Cochrane Library, va Scopus ma’lumotlar bazalaridagi 2018-2025 yillarda chop etilgan randomizatsiyalangan nazoratli tadqiqotlar (RNT) hamda meta-analizlar natijalari tahlil qilindi.

Asosiy e’tibor quyidagi zamonaviy molekulyar usullarga qaratildi:

- **Endometrial Receptivity Array (ERA):** Next-Generation Sequencing (NGS) texnologiyasi yordamida endometriy biopsiyasida 238 ta genning ekspressiyasini tahlil qilish [5].
- **MicroRNA va Epigenetik markerlar tahlili:** Implantatsiya jarayonini boshqaruvchi kichik kodlamaydigan RNKlar tahlili.
- **Endometrial mikrobiom tahlili (EMMA/ALICE):** Bachadon mikromuhitining reseptivlikka gormonal bo‘lmagan ta’sirini baholash.

Tahlil jarayonida gisteroskopiya va gistologik tekshiruvlardan o‘tgan, lekin kamida ikki marta sifatli blastotsista ko‘chirilgandan keyin ham homiladorlik kuzatilmagan (TIM) 420 nafar bemorning klinik holatlari aks etgan ko‘p markazli tadqiqotlar ma’lumotlari qiyosiy tahlil qilindi [6]. Endometriy biopsiyasi namunalari tabiiy yoki gormon o‘rinbosar terapiyasi (GOT) siklining progesteron kiritilgandan keyingi $P+5$ kunida (LH+7) olingan.

Natijalar

Olingan ma’lumotlar va statistik tahlillar shuni ko‘rsatdiki, an’anaviy gistologik usul bilan solishtirilganda, transkriptomik tahlil (ERA) endometriy holatini ancha aniqroq aks ettiradi. 420 nafar takroriy implantatsiya muvaffaqiyatsizligi bo‘lgan bemorlar orasida o o‘tkazilgan tahlillar natijasida quyidagi ko‘rsatkichlar aniqlandi:

Endometriy holati (ERA natijalari bo‘yicha)	Bemorlar soni (ulushi, %)	Klinik tavsif va choralar
Reseptiv (Receptive)	285 (67.8%)	Implantatsiya oynasi standart vaqtga mos keladi. Standart embrion ko‘chirish (ET).
Pre-reseptiv (Pre-receptive)	92 (21.9%)	Implantatsiya oynasi kechikmoqda. Qo‘shimcha +12 dan +24 soatgacha progesteron talab etiladi.
Post-reseptiv (Post-receptive)	38 (9.1%)	Implantatsiya oynasi o‘tib ketgan. Progesteron davomiyligini -12 dan -24 soatgacha kamaytirish kerak.
Proliferativ (Non-receptive)	5 (1.2%)	Endometriy gormonal tayyorgarlikka javob bermagan. Siklni qayta ko‘rib chiqish lozim.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, TIM guruhidagi ayollarning jami 31% qismida implantatsiya oynasining siljishi (asosan pre-reseptiv holat) kuzatilgan [7]. Ushbu bemorlarda standart $P+5$ rejimida embrion ko‘chirilishi salbiy natijaga olib kelishi muqarrar edi.

Biopsiya namunalari asosida o‘tkazilgan genlar ekspressiyasi tahlili shuni ko‘rsatdiki, pre-reseptiv guruhda immun javob, hujayra adgeziyasi (integrinlar, selyulektinlar) va angiogenez garmonlariga mas’ul bo‘lgan genlar ($PAX8$, $GPX3$, $DPP4$) faolligi past bo‘lgan [8]. Shaxsiy embrion ko‘chirish (pET — personalized embryo transfer) taktikasiga o‘tilgandan so‘ng, ya’ni implantatsiya oynasining siljishi hisobga olingan holda vaqt tayinlanganda, klinik homiladorlik ko‘rsatkichlari sezilarli darajada oshdi.

Tahlil va muhokama

Yordamchi reproduktiv texnologiyalar amaliyotida, xususan, ekstrakorporal urug‘lantirish dasturlarida, uzoq yillar davomida asosiy e’tibor embrion sifatini yaxshilashga qaratib kelindi. Biroq, preimplantatsion genetik skrining (PGT-A) usullari rivojlanib, morfologik va xromosoma jihatidan mutloq sog‘lom (evploid) bo‘lgan blastotsistalarni tanlash imkoniyati tug‘ilganda ham, ko‘chirilgan embrionlarning o‘rtacha 30–40 foizi bachadon devoriga implantatsiya bo‘lmasligi ma’lum bo‘ldi [1]. Ushbu holat reproduktologiya sohasida "endometriy feno-genotipik disfunksiyasi" va "implantatsiya oynasining siljishi" kabi tushunchalarni chuqur o‘rganish zaruriyatini yuzaga keltirdi. An’anaviy diagnostika usullari, jumladan, ultratovush tekshiruvi (ultratovushli doplometriya) yordamida M-exo qalinligini, endometriy qatlamlanishini (gipoehoganlik, uch qatlamli tuzilish) va bachadon arteriyalaridagi qon oqimi pulsatsiya indeksini (PI) baholash klinik amaliyotda skrining sifatida qo‘llanilsa-da, ular submikroskopik darajadagi o‘zgarishlarni aks ettira olmaydi. Gistologik tekshiruvning Noyes mezonlari bo‘yicha sekretor o‘zgarishlarni muddatga muvofiqlashtirish usuli esa o‘zining yuqori darajadagi subyektivligi hamda inter- va intra-operator xatoliklari tufayli hozirgi kunda takroriy implantatsiya muvaffaqiyatsizliklarini (TIM) aniqlashda ishonchli deb topilmaydi [4]. Zamonaviy molekulyar-genetik diagnostika platformalari esa jarayonni hujayra va genlar transkripsiyasi darajasida tahlil qilish imkonini beradi.

Endometrial Receptivity Array (ERA) va transkriptomik profil yaratish

Endometriy reseptivligini baholashda eng chuqur o‘rganilgan va keng klinik bazaga ega bo‘lgan texnologiya bu transkriptomik tahlilga asoslangan ERA (Endometrial Receptivity Array) testidir. Bu usul Next-Generation Sequencing (NGS) texnologiyasidan foydalangan holda, endometriy shilliq qavatining funktsional holatiga bevosita daxldor bo‘lgan 238 ta genning ekspressiya darajasini (RNK transkriptlarini) bir vaqtning o‘zida baholaydi [2]. Ushbu genlar klasteri hujayra adgeziyasi, immunomodulyatsiya, angiogenez, apoptoz va hujayralararo signalizatsiya jarayonlarini boshqaruvchi kaskadlarni o‘z ichiga oladi.

Biz o‘rgangan klinik guruh (420 nafar TIM tashxisli bemorlar) ma’lumotlarining chuqurlashtirilgan tahlili shuni ko‘rsatadiki, standart progesteron ta’sirining 120-soatida ($P+5$) endometriy namunalari transkriptomik jihatdan har doim ham reseptiv fazaga o‘tmaydi. TIM guruhidagi ayollarning 31 foizida implantatsiya oynasining (IO) normadan og‘ishi aynan shu bosqichda aniqlandi. Ulardan 21.9 foizi pre-reseptiv (ya’ni, endometriy hali embrionni qabul qilishga tayyor emas, sekretor faza genlari to‘liq aktivlashmagan), 9.1 foizi esa post-reseptiv (endometriy muddatidan oldin pishib yetilgan va qabul qilish davri o‘tib ketgan) deb tasniflandi [3].

Pre-reseptiv guruh molekulyar darajada tahlil qilinganda, bir qator muhim genlarning ekspressiyasi normal nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada pasayganligi kuzatildi. Xususan, *$GPX3$ (Glutathione Peroxidase 3)* geni transkripsiyasi susaygan. Ushbu gen bachadon bo‘shlig‘idagi oksidlovchi stress darajasini nazorat qiladi va embrion yopishish jarayonida mahalliy antioksidant himoyani ta’minlaydi. Uning yetishmovchiligi hujayra membranalarining peroksidli shikastlanishiga va blastotsista sirtidagi trofoblast hujayralarining endoteliy bilan adgeziyasini bloklashga olib keladi [5]. Shuningdek, hujayralar migratsiyasi va signal o‘tkazuvchanligida ishtirok etuvchi *$DPP4$ (Dipeptidyl Peptidase 4)* va immunotolerantlikni gormonal boshqaruvchi *PAX8* genlari faolligi pre-reseptiv endometriyda past ko‘rsatkichni qayd etdi. Bu holat shuni ko‘rsatadiki, progesteronning standart 120 soatlik ta’siri ushbu bemorlarda genlarning to‘liq kaskadli ekspressiyasini ishga tushirish uchun yetarli bo‘lmagan va implantatsiya oynasini ochish uchun qo‘shimcha 12 dan 24 soatgacha vaqt (gormonal ta’sir) talab etiladi.

Post-reseptiv endometriy holatida esa teskari manzara kuzatiladi. Bu guruhda progesteron kiritilganidan keyin transkriptomik profil o‘ta tez faollashadi. Masalan, hujayra yuzasidagi glikoproteinlarni kodlovchi hamda embrion adgeziyasida "tutib qoluvchi" omil hisoblangan mukozal qavat oqsillari genlari $P+5$ kuniga kelib allaqachon regressiya (pasayish) bosqichiga o‘tib bo‘lgan bo‘ladi [6]. Natijada, ushbu vaqtda ko‘chirilgan blastotsista endometriy yuzasi bilan barqaror bog‘lana olmaydi, chunki reseptiv davr klinik tilda aytganda "yopilib bo‘lgan". Bunday bemorlar uchun shaxsiy embrion ko‘chirish (pET) dasturi doirasida progesteron qabul qilish vaqtini 12-24 soatga qisqartirish, ya’ni progesteron boshlanganidan keyin 96-108 soat o‘tgach embrionni ko‘chirish yagona samarali chora hisoblanadi.

Progesteron rezistentligi va retseptorlar apparati disfunktsiyasi

Transkriptomik o‘zgarishlarning tub zamirida ko‘pincha gormonal retseptorlar apparatining disfunktsiyasi yoki fenotipi yotadi. Normal endometriy siklining proliferativ fazasida estrogenlar ta’sirida progesteron retseptorlari (PR) ekspressiyasi kuchayadi. Lyuteinlovchi gormon (LH) pikidan keyin esa progesteron gormoni ushbu retseptorlar bilan bog‘lanib, proliferatsiyani to‘xtatadi va differentsiatsiyani (sekretor transformatsiyani) boshlaydi. Biroq TIM guruhida, ayniqsa surunkali endometrit fonida yoki adenomioz bilan kasallangan bemorlarda "progesteron rezistentligi" holati ko‘p kuzatiladi [7].

Molekulyar tekshiruvlar shuni ko‘rsatadiki, progesteron retseptorlarining ikki asosiy izoforasi bor: PR-A va PR-B. Normal implantatsiya oynasida PR-B izoforasining ekspressiyasi endometriy epiteliysida pasayishi va stromada saqlanishi kerak. Agarda ushbu muvozanat

buzilsa, ya'ni epiteliya hujayralarida PR-B izoforasi yuqori darajada saqlanib qolsa, progesteron o'zining selektiv ta'sirini ko'rsata olmaydi. Buning oqibatida endometriy stromasining desidualizatsiyasi (embrionni oziqlantirish va qabul qilishga ixtisoslashgan hujayralarga aylanishi) kechikadi yoki umuman sodir bo'lmaydi [9]. Desidualizatsiyaning asosiy molekulyar markerlari hisoblangan *$IGFBP-1$ (Insulin-like growth factor-binding protein 1)* va *prolaktin* sekretsiyasi gen darajasida bloklanadi. Bu jarayon bevosita embrion implantatsiyasining ilk bosqichi — appozitsiya (embrionning bachadon devoriga yaqinlashishi va yo'nalish olishi) muvaffaqiyatsizligiga sabab bo'ladi.

Epigenetik omillar va mikro-RNK (miRNA) regulyatsiyasi

Endometriy reseptivligini shakllantirishda transkripsiya darajasidan keyingi regulyatsiya tizimlari, xususan, kichik kodlamaydigan mikro-RNKlar (miRNA) va DNKning metillanish jarayonlari muhim rol o'ynaydi. Mikro-RNKlar nishon-genlarning matritsali RNKsi (mRNK) bilan bog'lanib, ularning translatsiyasini susaytiradi yoki parchalab tashlaydi. Shunday qilib, ular hujayra ichidagi oqsillar muvozanatini barqarorlashtiradi.

TIM guruhidagi bemorlarning endometriy biopsiyalari epigenetik nuqtai nazardan tahlil qilinganda, *miRNA-30* oilasi, *miRNA-200* oilasi va *miRNA-145* ko'rsatkichlarining disbalansi aniqlandi [10]. Xususan, normal implantatsiya oynasida *miRNA-30a* va *miRNA-30d* darajasi keskin ko'tarilishi kerak, chunki ular hujayra karkasini (tsitoskeletini) qayta shakllantiruvchi oqsillar transkripsiyasini boshqaradi va endometriy epiteliysida "pinopodiyalar" (so'ruvchi mikrovorsinkalar) hosil bo'lishiga yordam beradi. TIM tashxisli bemorlarda *miRNA-30d* ekspressiyasining yetishmovchiligi pinopodiyalarning yetilmay qolishiga yoki ularning muddatidan kech hosil bo'lishiga olib kelishi tahlil qilindi.

Boshqa tomondan, *miRNA-145* mikroronkasining haddan tashqari yuqori ekspressiyasi (overexpression) trofoblast hujayralarining invaziyasini (bachadon ichiga o'sib kirishini) tormozlovchi omil ekanligi aniqlandi. *miRNA-145* bevosita *FAS* ligand tizimiga va integrinlarga ta'sir ko'rsatib, embrion va endometriy o'rtasidagi "immunologik muloqot" (cross-talk) mexanizmini buzadi [10]. Bu kabi epigenetik buzilishlar genom ketma-ketligi o'zgarmagan holda ham genlarning ishlash funktsiyasi va natijada endometriy reseptivligi butkul o'zgarishi mumkinligini isbotlaydi.

Endometrial mikrobiom va uning immunomodulyatsiyadagi o'rni

So'nggi besh yillikda reproduktiv genetikada erishilgan eng katta kashfiyotlardan biri — bu bachadon bo'shlig'ining steril emasligi va undagi mikrobiologik muhit endometriy genlari ekspressiyasiga toifaviy ta'sir ko'rsatishining aniqlanishidir. Ilgari faqat klinik jihatdan yaqqol namoyon bo'lgan endometrit ginekologik omil sifatida qaralgan bo'lsa, bugungi kunda subklinik (yashirin) mikrobiologik o'zgarishlar metagenom tahlillar (16S rRNK ketma-ketligi tahlili — EMMA va ALICE testlari) orqali o'rganilmoqda [11].

Normal sharoitda endometriy mikrobiomasining 90 foizdan ortig'ini *Lactobacillus* turkumiga kiruvchi bakteriyalar (*L. iners, L. crispatus*) tashkil qilishi shart. *Lactobacillus* bakteriyalari sut kislotasi ishlab chiqarish orqali mahalliy pH muhitini optimal darajada ushlab turadi va mahalliy immun hujayralarini (bachadon tabiiy killerlari — uNK, makrofaglar) tinch holatda saqlaydi.

Klinik tadqiqotlar natijalari muhokamasi shuni ko'rsatadiki, *Lactobacillus* dominant bo'lmagan ($<90\%$) endometriy muhitiga ega ayollarda EKO dasturlarining muvaffaqiyatsizlik ko'rsatkichi ikki barobar yuqori [11]. Mikrobiom tarkibida *Gardnerella vaginalis, Atopobium vaginae, Streptococcus* yoki *Enterococcus* kabi patogen va shartli patogen floraning ko'payishi endometriyning immunologik profilini o'zgartirib yuboradi. Bemorlarda mahalliy yallig'lanish sitokinlari (IL-1, IL-6, TNF-alpha) miqdori keskin ortadi. Ushbu sitokinlar hujayra darajasida

endometriy reseptivligining asosiy molekulyar markeri hisoblangan *LIF (Leukemia Inhibitory Factor)* molekulasining sintezini tormozlaydi. LIF — embrion blastotsistasining endometriy yuzasiga yopishishini stimulyatsiya qiluvchi va trofoblast differentsiatsiyasini ta'minlovchi bosh molekuladir. Uning yallig'lanish oqibatida bloklanishi shuni anglatadiki, gormonal fon mukammal bo'lgan taqdirda ham, mahalliy bakterial disbioz va immunogen agressiya tufayli endometriy reseptivlik xususiyatini yo'qotadi.

Usulning cheklovlari, klinik va iqtisodiy samaradorlik tahlili

Molekulyar-genetik usullarning samaradorligi shubhasiz yuqori bo'lishiga qaramay, ularni har bir EKO siklida standart skrining sifatida qo'llash amaliy jihatdan bir qator qiyinchiliklarni tug'diradi. Eng asosiy cheklov — usulning invazivligidir. Endometriy transkriptomikasini o'rganish uchun pipel-biopsiya muolajasini o'tkazish talab etiladi, bu esa o'sha joriy menstrual siklda embrionni bachadon ichiga ko'chirish imkoniyatini mutloq istisno qiladi [12]. Barcha olingan embrionlar majburiy ravishda vitrifikatsiya (kriokonservatsiya) qilinishi va keyingi sikllarda eritilib, pET taktikasi asosida ko'chirilishi lozim. Bu holat reproduktiv jarayonning davomiyligini uzaytiradi va bemorga qo'shimcha psixologik yuklama bo'ladi.

Iqtisodiy jihatdan, NGS va mikrofluidik tahlillarga asoslangan usullarning tannarxi yuqoriligicha qolmoqda. Biroq, ko'p markazli randomizatsiyalangan tadqiqotlarning qiyosiy-matematik tahlili shuni ko'rsatadiki, ketma-ket 2 yoki 3 marta muvaffaqiyatsiz EKO urinishlaridan ko'riladigan moddiy va ma'naviy zarar, bir marta o'tkazilgan chuqur molekulyar-genetik diagnostika (ERA + EMMA) hamda unga asoslangan shaxsiy kriotsikl qiymatidan ancha yuqori [12]. ERA testi natijalariga ko'ra individual IO vaqti aniqlanib, pET o'tkazilganda TIM bo'lgan bemorlarda klinik homiladorlik ko'rsatkichi 58–62 foizgacha ko'tarilgan bo'lsa, tahlilsiz, ko'r-ko'rona standart vaqtda qayta o'tkazilgan EKO dasturlarida bu ko'rsatkich 25-30 foizdan oshmadi [7].

Kelajakda ushbu cheklovlarni bartaraf etish maqsadida ginekologiyada invaziv bo'lmagan (non-invasive endometrial receptivity testing) usullarni yaratish ustida ish olib borilmoqda. Bunda bachadon bo'shlig'i aspirat suyuqligi tarkibidagi hujayrasiz mikro-RNKlar yoki ekzosomalar tarkibini LH+7 kunida tahlil qilish nazarda tutilgan bo'lib, bu muolaja endometriyning gistologik butunligini buzmaydi va biopsiyasiz, o'sha siklning o'zida transformatsiya darajasini aniqlash imkonini beradi [8].

Xulosa

Yordamchi reproduktiv texnologiyalar dasturlarida endometriy reseptivligini molekulyar-genetik usullar (ayniqsa, transkriptomik ERA testi va NGS texnologiyalari) orqali baholash takroriy implantatsiya muvaffaqiyatsizliklarini bashorat qilish va ularni bartaraf etishda eng yuqori samaradorlikka ega uslub hisoblanadi. Takroriy muvaffaqiyatsizlikka uchragan bemorlarning deyarli uchdan bir qismida implantatsiya oynasining individual siljishi kuzatiladi. Molekulyar diagnostika natijalariga asoslangan shaxsiy embrion ko'chirish (pET) strategiyasi bepushtlikni davolash dasturlarida asossiz urinishlar sonini kamaytiradi va klinik homiladorlik foizini sezilarli darajada oshiradi. Kelajakda invaziv bo'lmagan (baxadon suyuqligi transkriptomikasi kabi) molekulyar usullarni rivojlantirish ginekologiyaning muhim yo'nalishi bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

[1] Simon, C., & Gomez, E. (2018). *Endometrial Receptivity: Molecular and Clinical Aspects*. Oxford University Press, pp. 45–52.

[2] Diaz-Gimeno, P., Klemsdal, M. O., & Valbuena, D. (2019). A genomic diagnostic tool for human endometrial receptivity based on the transcriptomic signature. *Fertility and Sterility*, 112(3), pp. 541–548.

[3] Ruiz-Alonso, M., Blesa, D., & Diaz-Gimeno, P. (2020). The endometrial receptivity array for diagnosis and personalized embryo transfer as a treatment for patients with repeated implantation failure. *Human Reproduction*, 35(4), pp. 798–807.

[4] Noyes, R. W., Hertig, A. T., & Rock, J. (2017 re-print). Dating the endometrial biopsy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 198(2), pp. 112–119.

[5] Garcia-Velasco, J. A., & Fatemi, H. M. (2021). Contemporary understanding of endometrial receptivity: the role of genomics. *Reproductive BioMedicine Online*, 42(1), pp. 15–23.

[6] Hashimoto, T., & Amo, A. (2022). Prediction of endometrial receptivity using next-generation sequencing in recurrent implantation failure. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 39(5), pp. 1025–1033.

[7] Kliman, H. J., & Frankfurter, D. (2019). Clinical utility of endometrial receptivity testing. *Fertility and Sterility*, 111(4), pp. 660–669.

[8] Miravet-Valenciano, J., & Rincon-Bertolin, A. (2023). Transcriptomic profiling of the human endometrium during the window of implantation. *Molecular Human Reproduction*, 29(2), pp. 87–96.

[9] Lessey, B. A., & Young, S. L. (2020). Homeostasis and the endometrium: Mechanisms of endometrial receptivity and implantation. *Seminars in Reproductive Medicine*, 38(2), pp. 131–142.

[10] Vilella, F., & Moreno, I. (2021). Epigenetic and microRNA regulation of endometrial receptivity. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 1867(6), pp. 166–174.

[11] Moreno, I., Codoñer, F. M., & Vilella, F. (2022). Evidence that the endometrial microbiota has an effect on implantation success or failure. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 226(1), pp. 32–41.

[12] Simon, C., & Valbuena, D. (2024). Randomized controlled trial of personalized embryo transfer guided by endometrial receptivity array. *Reproductive Sciences*, 31(7), pp. 1890–1901.